

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Januar 2005 (06.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/001934 A2(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 23/66

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/051282

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2004 (29.06.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 29 329.9 30. Juni 2003 (30.06.2003) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHIMETTA, Ger-
not [AT/DE]; Sailerstr. 18, 80809 München (DE). WEID-
NER, Karl [DE/DE]; Zauserweg 6, 81245 München (DE).
ZAPF, Jörg [DE/DE]; Dalandstr. 1, 81927 München (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des BerichtsZur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ECONOMICAL HIGH-FREQUENCY PACKAGE

(54) Bezeichnung: KOSTENGÜNSTIGES HOCHFREQUENZ-PACKAGE

(57) Abstract: The invention relates to an economical high-frequency package whereby a component is connected to a circuit carrier by means of contacts which place the component at a distance from the circuit carrier, a film is applied to the component, and the film is coated with metal.

(57) Zusammenfassung: Kostengünstiges Hochfrequenz-Package Zur Herstellung eines Hochfrequenz-Packages wird ein Bauelement über Kontakte mit einem Schaltungsträger verbunden, die das Bauelement gegenüber dem Schaltungsträger beabstanden, eine Folie auf das Bauelement und den Schaltungsträger aufgebracht und die Folie metallisiert.

WO 2005/001934 A2

Beschreibung

Kostengünstiges Hochfrequenz-Package

5 Herkömmliche, hermetisch dichte Hochfrequenz-Packages für Module bestehen vorwiegend aus gefrästen Metallgehäusen, die vergoldet und anschließend mit einem aufgelöteten Metalldeckel verschlossen werden. Hermetische Einzelbauteil-Keramikgehäuse, wie sie beispielsweise für OFW-Bauteile verwendet
10 werden, sind ebenfalls kostenintensiv und für Bauteile mit hohen Verlustleistungen weniger geeignet.

Übliche HF-Metallgehäuse, wie sie oft für Module eingesetzt werden, wenn keine Hermetizität aber eine gute Abschirmung
15 notwendig ist, sind sehr teuer, sehr groß und nicht hermetisch dicht.

Ebenfalls teuer sind auf neuester LTCC-Technologie basierende HF-Modulgehäuse. Hierbei dient die Keramik nur der Leitungsführung, während der Deckel aufgelötet wird.
20

Typische OFW-Filtergehäuse, die auf HTCC-Technologie basieren, werden Rollnaht-verschweißt und sind bis ca. 5 GHz für Bauteile ohne hohe Verlustleistung verwendbar. Die Deckelverschweißung ist allerdings aufwändig und die Gehäuse sind nur
25 für einen beschränkten Frequenzbereich einsetzbar.

Aktuelle, hermetische CSP-Gehäuse sind wegen der im Hochfrequenzbereich zu verwendenden Au-Sn-aufgelöteten Deckel ebenfalls teuer.
30

Aus DE 100 41 770 A1 ist ein Substrat mit einer ersten dielektrischen Lage, einer Hochfrequenzstrukturlage, die ein Hochfrequenz-Verteilernetzwerk beinhaltet, und mindestens einer Niederfrequenzstrukturlage bekannt. Ein damit gebildetes
35 Modul beinhaltet weiterhin einen Deckel.

Aus WO 97/45955 A1, WO 99/43084 A1, DE 195 48 048 A1 und DE 198 18 824 A1 sind auf Schaltungsträgern befindliche elektronische Bauelemente bekannt, die mit Abdeckungen, insbesondere in Form von Folien, überzogen sind. Hierbei verwendete Metallfolien haben sich als sehr schwierig zu handhaben und oft
5 nicht langzeitbeständig herausgestellt.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines Hochfrequenz-
10 Packages anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Erfindungen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

15 Dementsprechend wird ein Schaltungsträger mit einem Bauelement über Kontakte verbunden, die das Bauelement gegenüber dem Schaltungsträger beabstanden, so dass zwischen dem Bauelement, dem Schaltungsträger und den Kontakten Hohlräume gebildet werden. Auf das Bauelement und den Schaltungsträger
20 wird eine Folie so aufgebracht, dass sie eng an der Oberfläche des Schaltungsträgers, auf der sich das Bauelement befindet, und an den nicht dem Schaltungsträger zugewandten Seiten des Bauelementes anliegt. Nach ihrem Aufbringen auf das Bauelement und den Schaltungsträger wird die Folie mit einer Metallisierung versehen.
25

Vorzugsweise wird die Metallisierung durch Sputtern oder Bedampfen aufgebracht und anschließend galvanisch verstärkt.
30

In der Folie kann auf der dem Schaltungsträger abgewandten Seite des Bauelementes ein Fenster geöffnet werden, über das das Bauelement kontaktierbar ist. Erfolgt das Öffnen des Fensters vor dem Metallisieren der Folie, so kann der Kontakt
35 gleich durch die Metallisierung hergestellt werden.

3

In einer besonders ausgeklügelten Weiterbildung der Erfindung wird ein Lotbump auf der Seite des Schaltungsträgers aufgebracht, auf der das Bauelement angebracht ist. Dieser Lotbump überragt das Bauelement, indem er vom Schaltungsträger aus
5 gesehen höher als das Bauelement ist. Dadurch kann das durch Schaltungsträger, Bauelement, Folie und Metallisierung der Folie bestehende Package auf der Seite, auf der das Bauelement am Schaltungsträger angeordnet ist, über den Lotbump mit beispielsweise einem weiteren Schaltungsträger elektrisch
10 verbunden werden.

Das Bauelement ist insbesondere ein aktives Bauelement, ein Hochfrequenz-Bauelement und/oder ein Höchstfrequenz-Bauelement.

15 Über das Bauelement hinaus können am Schaltungsträger noch ein oder mehrere passive Bauelemente angeordnet sein. Die passiven Bauelemente sind vorzugsweise auf der dem Bauelement gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträgers angeordnet.

20 Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Dabei zeigt:

25 Figur 1 einen einseitig bestückten Schaltungsträger mit siebgedruckten Lotbumps auf der Schaltungsträgerrückseite;

30 Figur 2 einen doppelseitig bestückten Schaltungsträger mit aufgesetzten Lotkugeln bzw. Lotbumps auf der Schaltungsträgervorderseite und einem oberflächenmontierten passiven Bauelement auf der Schaltungsträgerrückseite.

35 Die Prozessierung von Packages erfolgt im Nutzen und kann beispielsweise wie im Folgenden ausgeführt erfolgen. Entspre-

chend der Universalität der Erfindung sind zahlreiche Änderungen in der Prozesskette möglich.

5 Bauelemente 1 in Form von Chips werden gebumpt und bei gedruckten Kontakten 2 in Form von Lotbumps werden diese umgeschmolzen. Alternativ kann auch ein Schaltungsträger 3 gebumpt werden.

10 Die Bauelemente 1 werden vereinzelt, umgedreht mit den Kontakten 2 in Flussmittel gedippt und auf Anschluss pads des beispielsweise in Keramik ausgeführten Schaltungsträgers 3 platziert. Dabei entstehen zwischen dem Bauelement 1, den Kontakten 2 und dem Schaltungsträger 3 Hohlräume 4.

15 Anschließend wird eine Folie 5 ganzflächig über die Bauelemente 1 laminiert und an Kontaktierstellen sowie an den Modulrändern (Sägespuren) beispielsweise mittels Laser abgetragen.

20 Die Folie 5 wird durch ganzflächiges Beschichten beispielsweise mittels Cu-Sputterns mit einer Metallisierung 6 versehen, die gegebenenfalls galvanisch verstärkt wird.

25 Vorzugsweise laufen auf dem Schaltungsträger 3 ein oder mehrere Rahmen 12 in Form von Metallisierungen auf der Keramik um, bei denen die Folie 5 abgetragen wurde. Hier ist die über die Bauelemente 1 gespannte Metallabschirmung in Form der Metallisierung 6 direkt mit dem Schaltungsträger 3 verbunden. Dadurch wird ein hermetisches Package gebildet.

30 Da die Kontakte 2 in Form von Bumps in den Hohlräumen 4 mit Luft umgeben sind, also die Dielektrizitätskonstante zwischen den Kontakten 2 in etwa 1 beträgt, ist eine Verwendung bis in die Höchstfrequenztechnik möglich. Bauelemente mit hohen Verlustleistungen, beispielsweise GaAs-Chips, können dünn geschliffen werden, bevor sie aufgesetzt werden. Ein mittels
35 Laser oder ähnlichem frei geschnittenes Fenster 7 in der Fo-

lie 5 auf der dem Schaltungsträger 3 abgewandten Seite des Bauelementes 1 ermöglicht, dass die Kupfer-Metallisierung 6 direkt auf der Bauelementeoberfläche kontaktiert wird. Die Wärmeabfuhr wird somit nicht durch die Folie 5 behindert. In gleicher Weise kann eine Masseanbindung der Bauelementsubstratrückseite realisiert werden.

In der Ausführungsform nach Figur 1 ist auf der dem Bauelement 1 gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträgers 3 ein Kontaktelement 8 in Form eines Lotbumps angeordnet.

In der Ausführungsform nach Figur 2 ist auf der dem Bauelement 1 gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträgers 3 ein passives Bauelement 9 angeordnet und mit Lot 10 verlötet.

Weiterhin ist auf der Seite des Schaltungsträgers 3, auf der sich das Bauelement 1 befindet, ein Kontaktelement 11 in Form eines Lotbumps angeordnet, das höher über der Oberfläche des Schaltungsträgers 3 aufragt als das Bauelement 1 mit den Kontakten 2.

Die dargestellten Varianten stellen nur bevorzugte Ausführungsformen dar. Als Bauelemente kommen beispielsweise Si- oder GaAs-Chips auch in gemischter Bestückung in Frage. Als Substrate für den Schaltungsträger sind LTCC-Keramiken erprobt, andere Keramiken, wie etwa HTCC oder Al_2O_3 , oder organische Substrate, wie etwa FR5, mit möglichst geringen Ausdehnungskoeffizienten sind ebenso denkbar. Die Ausführungsform nach Figur 1 kann beispielsweise durch eine Vergussmasse pick&place-fähig gemacht werden, was eine kostengünstige Bestückung ermöglicht.

Müssen Chips durch Drahtbonden kontaktiert werden, so können diese entweder rückseitig angeordnet oder auch mit einem Schutzdeckel unter die Schirmungsfolie 5 eingebracht werden.

Allen Ausführungsformen der Erfindung sind folgende Vorteile zu eigen:

- 5 - Höchstfrequenztauglichkeit (> 20 GHz), da kein Underfill ($\epsilon = 1$ zwischen den Bumps), kurze, konstant lange Signallaufzeiten (Flip-Chip statt Wire Bonds),
- hermetische Dichtigkeit und ESD-Abschirmung bei sehr geringen Kosten durch Fertigung im Nutzen,
- 10 - Entwärmung von Bauelementen möglich, beispielsweise durch Applizieren von Kühlkörpern,
- Universalität: verschiedene Bauelemente- und Schaltungsträgersubstrate kombinierbar mit HTCC- und LTCC-Technik, SMD-Bauteile können beispielsweise auf der Schaltungsträgerrückseite montiert werden,
- 15 - leicht an verschiedene Packagetypen anpassbar.

Patentansprüche

1. Verfahren, bei dem
 - ein Schaltungsträger (3) mit einem Bauelement (1) über Kontakte (2) verbunden wird, die das Bauelement (1) gegenüber dem Schaltungsträger (3) beabstanden,
 - eine Folie (5) auf das Bauelement (1) und den Schaltungsträger (3) aufgebracht wird,
 - die Folie (5) metallisiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Metallisierung (6) der Folie (5) galvanisch verstärkt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem in der Folie (5) auf der dem Schaltungsträger (3) abgewandten Seite des Bauelements (1) ein Fenster (7) geöffnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf dem Schaltungsträger (3) ein Kontaktelement (8, 11), insbesondere ein Lotbump, aufgebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem das Kontaktelement (11) auf der Seite des Schaltungsträgers (3) aufgebracht wird, auf der das Bauelement (1) angeordnet ist, und das Bauelement (1) überragt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Bauelement (1) ein Hochfrequenzbauelement ist, insbesondere ein Höchstfrequenzbauelement.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem am Schaltungsträger (3) ein passives Bauelement (9) angeordnet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,

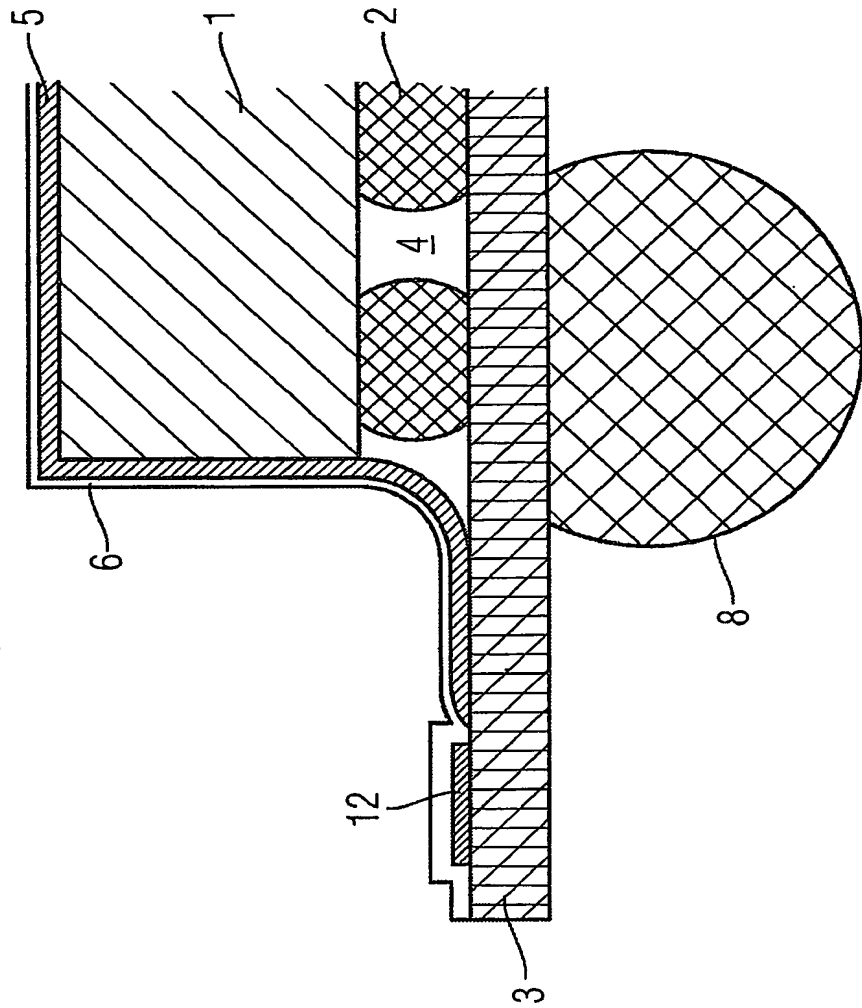
8

bei dem das passive Bauelement (9) auf der dem Bauelement (1) gegenüberliegenden Seite des Schaltungsträgers (3) angeordnet wird.

- 5 9. Hochfrequenz-Package,
das nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt ist.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

